

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-105343

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 0 2 D 41/14

識別記号

3 1 0 K

片内整理番号

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-243189

(22)出願日 平成6年(1994)10月6日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長久区高辻町14番18号

(72) 発明者 宮田 繁

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 松井 正好

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 服部 篤史

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

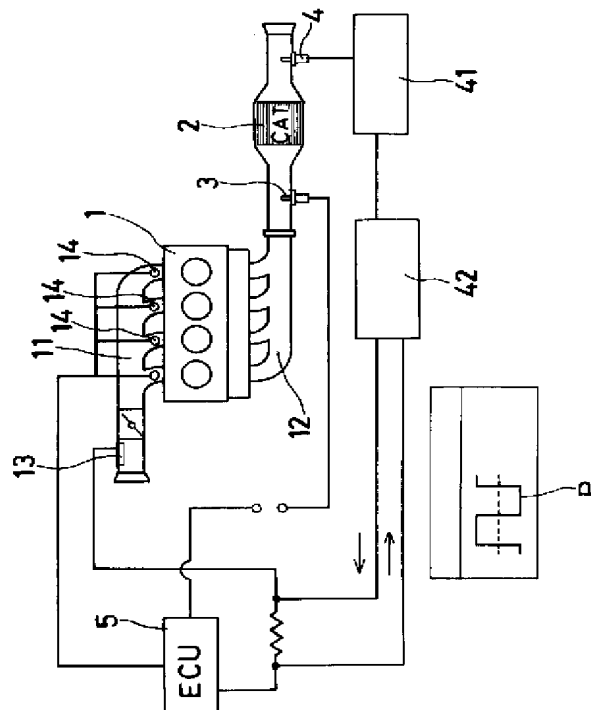
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気ガスセンサの特性評価方法

(57) 【要約】

【目的】 排気ガスセンサの動的な出力特性を適切に評価でき、内燃機関の排気浄化装置への適用が容易にできる排気ガスセンサの特性評価方法の提供。

【構成】 排気ガスセンサ3を排気路に取り付けてリッチ空燃比と、リーン空燃比とを所定の振りで交互に一定時間づつ繰り返すとともに、平均の空燃比を理論空燃比またはその近傍に維持しながら、リッチ空燃比とリーン空燃比との切換タイミングから前記排気ガスセンサ3の出力が切り換わり所定のレベルに達するまでの応答遅れ時間TR SおよびTL Sを検出して、この応答遅れ時間により排気ガスセンサ3を評価することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガスセンサを排気路に取り付けてリッチ空燃比と、リーン空燃比とを所定の振れ幅で交互に一定時間づつ繰り返すとともに、平均の空燃比を理論空燃比またはその近傍に維持しながら、リッチ空燃比とリーン空燃比との切換タイミングから前記排気ガスセンサの出力が切り換わり所定のレベルに達するまでの応答遅れ時間を検出して、この応答遅れ時間により排気ガスセンサを評価することを特徴とする排気ガスセンサの特性評価方法。

【請求項2】 請求項1において、リッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えたときの応答遅れ時間TRS、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えたときの応答遅れ時間TLSを検出し、応答遅れ時間TRSと応答遅れ時間TLSとの差および／または和により排気ガスセンサの動的出力特性を評価することを特徴とする排気ガスセンサの特性評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、触媒コンバータを装着してエミッションの改善を行っている内燃機関の排気路に装着する排気ガスセンサの特性評価方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この排気ガスセンサは、センサの検出部の構造や排気ガスの成分により応答性が変化する。このため、排気路に排気ガスセンサを取り付け、吸気路に供給する燃料量を適正に制御する排気ガス浄化装置を設計、製造する場合において、応答の遅れがどの程度かなどの排気ガスセンサの特性を内燃機関の製造者が予め正確に評価できることが望ましい。すなわち、正確な制御には内燃機関の製造者に排気ガスセンサの出力特性が明確に評価されており、情報提供されることが重要である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来は、実車に搭載されたエンジンの排気路に排気ガスセンサを取り付けて、燃料噴射量をフィードバック制御したときに結果として得られる空燃比；ダイナミックラムダ $\lambda$ を、エミッションと相関する評価法として利用してきた。しかるに、この評価法はテスト車両の制御アルゴリズムにより結果がことなる場合があり、センサ自体の特性を十分に把握することができない。このため、それぞれ異なった制御アルゴリズムを持った自動車に排気ガスセンサを適用する場合、排気系に装着してエミッションを評価しながら燃料供給の制御システムのマッチングを行う必要があり、不便であった。この発明の目的は、排気ガスセンサの動的な出力特性を適切に評価でき、内燃機関の排気浄化装置への適用が容易にできる排気ガスセンサの特性評価方法の提供にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明の排気ガスセンサの特性評価方法は、排気ガスセンサを排気路に取り付けてリッチ空燃比と、リーン空燃比とを所定の振れ幅で交互に一定時間づつ繰り返すとともに、平均の空燃比を理論空燃比またはその近傍に維持しながら、リッチ空燃比とリーン空燃比との切換タイミングから前記排気ガスセンサの出力が切り換わり所定のレベルに達するまでの応答遅れ時間を検出して、この応答遅れ時間により排気ガスセンサを評価することを特徴とする。

10 【0005】請求項2に記載の排気ガスセンサの特性評価方法は、リッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えたときの応答遅れ時間TRS、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えたときの応答遅れ時間TLSを検出し、応答遅れ時間TRSと応答遅れ時間TLSとの差および／または和により排気ガスセンサの動的出力特性を評価することを特徴とする。

## 【0006】

【発明の作用、効果】この発明では、リッチ空燃比とリーン空燃比との切換タイミングから排気ガスセンサの出力が切り換わるまでの応答遅れ時間を排気ガスセンサの動的特性を評価するデータとして排気ガスセンサの使用者である内燃機関の設計者、製造者に提供できる。このため、設計者等は、センサを内燃機関に装着してマッチングを図る手間が省け、使用性が向上できる。

## 【0007】

【実施例】図1はこの発明にかかる排気ガスセンサの特性評価に使用する自動車用エンジン、および該エンジンに装着した排気ガス浄化装置の概略構成を示す。1はエンジン本体、11は給気多岐管、12は排気多岐管である。5は、排気ガス浄化装置を含むエンジンをエンジンの運転条件に応じて制御するためのエンジンコントロールユニット（コンピュータ）を示す。給気多岐管11は、上流部に吸入空気量を測定するためのエアフローセンサ13が取り付けられ、エンジンインポート部分に燃料噴射のためのインジェクター14が気筒毎に取り付けられている。

【0008】排気多岐管12は、排気ガス中の窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素を反応させる3元触媒を担持させた担体を備える触媒コンバータ2が下流部に設置されている。排気多岐管12の触媒コンバータ2の上流側に、この発明の特性評価方法により出力特性を評価する排気ガスセンサ3を取り付けている。

【0009】排気ガスセンサ3は、この実施例では、ジルコニアを主体とする酸素イオン伝導性固体電解質管の内面および外面に白金などを主体とする多孔質電極層を被着し、該多孔質電極層のうち外面に被着された多孔質電極層の表面を多孔性セラミック層で保護した酸素濃淡電池を、排気ガス通気穴付きのハウジング内に固定した構造を有する。この排気ガスセンサ3は、3元触媒コンバータを使用した自動車エンジンに多用されている。

【0010】排気多岐管12の触媒コンバータ2の下流に、エンジンに供給された混合気の空燃比(A/F)の平均値を検出するための空燃比センサ4を装着している。空燃比センサ4は、周知の全領域空燃比センサであり、酸素濃淡電池と酸素ポンピング素子とを組み合わせで構成され、リッチ空燃比からリーン空燃比の全域に沿って混合気の空燃比に対応した出力を生じる。空燃比センサ4の出力は、空燃比(A/F)メーター41によって測定されるとともに、特性評価用コンピュータ42に入力される。

【0011】特性評価用コンピュータ42は、つぎの制御を行う。前記エアフローセンサ13、および空燃比センサ4の出力を入力し、平均空燃比が精密にたとえば理論空燃比(空気過剰率 $\lambda=1$ )となるように調整する。この空燃比の精度は、空気過剰率 $\lambda=1$ に制御する場合は、望ましくは $1/1000$ 以下の変動範囲内、少なくとも $2/1000$ 以下の変動範囲内とすることが必要である。これとともに、特性評価用コンピュータ42から図2の(a)に示す様にパルスP(図1参照)を出力して、エンジンコントロールユニット5を操作し、混合気の空燃比を、空気過剰率 $\lambda=1.03$ のリーン空燃比が1秒間、空気過剰率 $\lambda=0.97$ のリッチ空燃比が1秒間、というサイクルが交互に繰り返すように燃料噴射量をステップ状に変化させる。なお、平均空燃比は理論空燃比の近傍であれば良い。例えば、 $\lambda=1$ から $\pm 10/1000$ ないし $\pm 30/1000$ ほどずらした空気過剰率を中心として燃料噴射量をステップ状に変化させて測定してもよい。

【0012】この空燃比の制御により、排気ガスセンサ3の出力は、図2の(b)に示す如くリーン空燃比からリッチ空燃比へのステップ状の切替時には0.05V程度の低出力から幾分の応答遅れの後、急速に立ち上がり、約1秒後には0.95ボルト程度に上昇する。リッチ空燃比からリーン空燃比へのステップ状の切替時には、幾分の応答遅れの後、急速に立ち下がり、約1秒後には0.05ボルト程度に降下する。

【0013】この切替時から、図2の(c)に示すごとく、約 $1/2$ の出力変化である0.45ボルトまでの時間を測定し、リーン空燃比からリッチ空燃比への応答遅れ時間TLSとし、リッチ空燃比からリーン空燃比への応答遅れ時間TRSとして出力特性を評価する基準データとする。図2の(d)は、空燃比センサ4の出力を示す。

【0014】図3は、TRSおよびTLSの相関グラフである。このグラフから、センサの応答性、とくにTRSは平均空燃比が微小に変化すると、敏感に変化することが判る。従来の特性評価方法では、このことが明確に認識されていなかったため、平均空燃比の変動幅が $1/1000$ 程度の正確な制御ができておらず、データがばらつき安定した特性評価ができなかった。

【0015】このTRSおよびTLSは、排気ガスセンサ3の応答性を評価する上で有効な数値であり、動的な出力特性評価のデータをして使用する。このTRSおよびTLSは、低温時の特性を評価するためエンジンの、たとえば $1000\text{rpm}$ 、無負荷運転時のものと、高温時の特性を評価するため、たとえば、 $3000\text{rpm}$ 、 $1/4$ 負荷運転時のものと、少なくとも2つの運転条件で測定され、データとして提供されることが望ましい。

【0016】この発明において、排気ガスセンサ3の特性をTRS-TLSと、TRS+TLSとの2つの指標で表現することが望ましい。図4の(イ)は実際の内燃機関でのTRS-TLSとダイナミックラムダ $D\lambda$ の相関の一例を示すグラフであり、図4の(ロ)はTRS+TLSと制御周波数の相関の一例を示すグラフである。

【0017】TRS-TLSは、センサ応答性のアンバランスの程度を示しており、この値の大きなセンサで制御した場合は、エンジンの制御空燃比は理論空燃比より希薄になり、この値が負のセンサで制御した場合はエンジンの制御空燃比は理論空燃比より濃厚になってゆく。TRS+TLSは、排気ガスセンサ3の応答遅れの大きさを表しており、TRS+TLSが大きいほど制御周波数は遅くなる。

【0018】これら2つの指標(TRS-TLS、TRS+TLS)と実際の自動車での制御空燃比(A/F)との関係はエンジンの制御アルゴリズムにより変化するため、その影響の程度は異なるが、具体的に制御アルゴリズムを知れば、2つの指標から制御空燃比(A/F)を推定することが可能となる。このグラフにより、排気ガスセンサの応答遅れの概要がほぼ正確に把握でき、便利である。なお、この発明にかかる特性評価方法は、各種の排気ガスセンサに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】排気ガスセンサの特性評価を行う測定装置の概略図である。

【図2】排気ガスセンサの特性評価の条件およびデータを示すグラフである。

【図3】TRSおよびTLSと平均空燃比との相関グラフである。

【図4】(イ)はTRS-TLSと $D\lambda$ の相関グラフであり、(ロ)はTRS+TLSと制御周波数の相関グラフである。

【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 2 触媒コンバータ
- 3 排気ガスセンサ
- 4 空燃比センサ

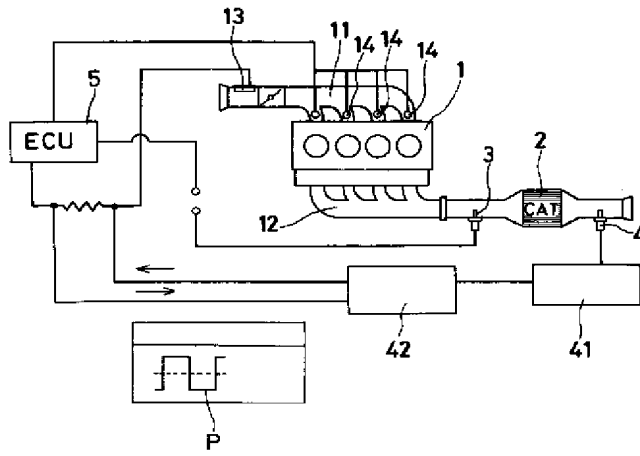
5 エンジンコントロールユニット

TRS リッチ空燃比からリーン空燃比への応答遅れ時間

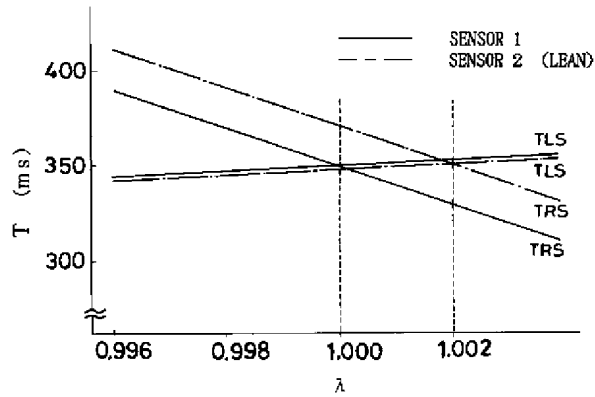
50 TLS リーン空燃比からリッチ空燃比への応答遅れ時

間

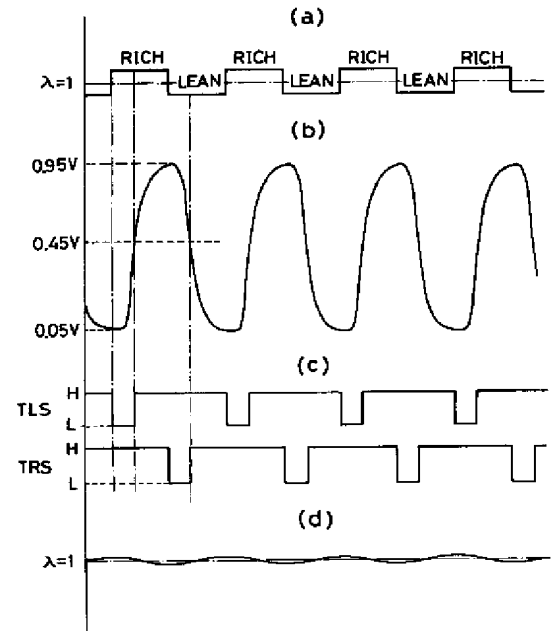
【図1】



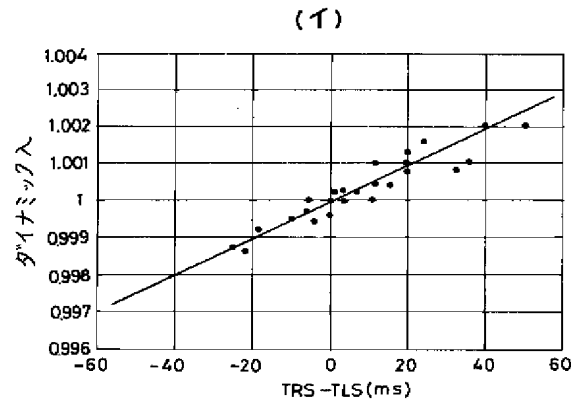
【図3】



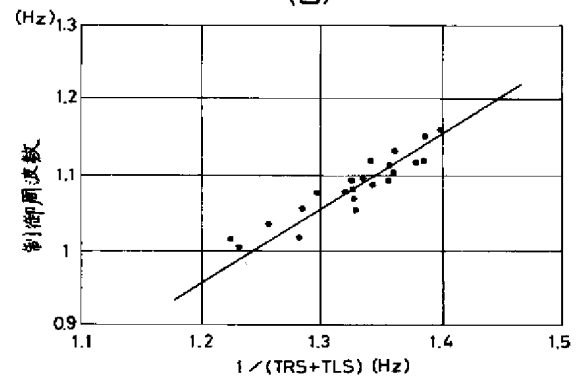
【図2】



【図4】



(ロ)



**PAT-NO:** JP408105343A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 08105343 A  
**TITLE:** METHOD FOR EVALUATING  
CHARACTERISTIC OF EXHAUST  
GAS SENSOR OF INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE  
**PUBN-DATE:** April 23, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME              | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| MIYATA, SHIGERU   |         |
| MATSUI, MASAYOSHI |         |
| HATTORI, ATSUSHI  |         |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME                  | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| NGK SPARK PLUG CO LTD | N/A     |

**APPL-NO:** JP06243189  
**APPL-DATE:** October 6, 1994

**INT-CL (IPC):** F02D041/14

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To properly evaluate the dynamic output characteristics of an exhaust gas sensor by evaluating an exhaust gas sensor based on the detected response delay time from the timing to

switch a rich air-fuel ratio and lean air-fuel ratio until the output of the exhaust gas sensor reaches a specified level after switching.

CONSTITUTION: In order to evaluate the characteristics of an exhaust gas sensor 3 secured in the exhaust passage of an internal combustion engine 1, the output from an air flow sensor 13 and the output from an air-fuel ratio sensor 4 are input in a computer 42 for evaluating characteristics to adjust air flow so as to make the average air-fuel ratio become a theoretical air-fuel rate. An ECU5 is operated to change fuel injection amount so as to alternately repeat the cycle of the air-fuel ratio of air-fuel mixture such as a lean air-fuel ratio and a rich air-fuel ratio every one second. The response delay time is detected from the timing of switching the rich air-fuel ratio and lean air-fuel ratio until the output from the exhaust gas sensor 3 is switched and reaches a specified level. Based on this response delay time, the exhaust gas sensor 3 is evaluated.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO